

Correspondence

胃切除術後の食後高血糖状態における 栄養管理の検討

内田 明宏 井上 裕 村田 勇 金本 郁男
強矢 和子 島田 貴子 宮下 知子 桂 浩二

Correspondence

胃切除術後の食後高血糖状態における
栄養管理の検討

Uchida Akihiro

内田 明宏¹⁾

Suneya Kazuko

強矢 和子³⁾

Inoue Yutaka

井上 裕²⁾

Shimada Takako

島田 貴子⁴⁾

Murata Isamu

村田 勇²⁾

Miyashita Tomoko

宮下 知子⁴⁾

Kanamoto Ikuo

金本 郁男²⁾

Katsura Kouji

桂 浩二⁵⁾

要 旨

目 的：胃切除術後の患者において、成分栄養剤投与中に発症した食後高血糖症例に対して、半消化態の高濃度液状栄養食へ変更し、血糖値が安定した症例を報告する。

対象と方法：患者は82歳、女性であった。成分栄養剤としてはエレンタール[®]および高濃度液状栄養食としてアイソカル[®]・プラスを小腸ろうより投与を行った。

結 果：エレンタール[®]投与中は食後血糖値300 mg/dL前後であったが、アイソカル[®]・プラスへ変更後は食後血糖値が150 mg/dL前後まで低下した。

結 論：小腸ろう造設後に高濃度液状栄養食のアイソカル[®]・プラスを用いて経腸栄養による長期栄養管理を行うことは、有用な選択肢の1つであることが示唆された。

Key words：経腸栄養，血糖値，胃切除術

目 的

経口摂取不能な症例において長期に栄養管理を行う際には、経腸栄養(enteral nutrition：以下、EN)が施行されることが多い。なかでも経皮内視鏡的胃ろう造設術(percutaneous endoscopic gastrostomy：以下、PEG)がENの第一選択として使用されている¹⁻³⁾。しかし、胃切除後などのPEG困難例や胃ろうからの栄養投与で誤嚥性肺炎を合併することがある。そのため、経空腸栄養が選択されることもあるが、上部空腸からの栄養投与は、栄養素の消化吸収の動態が経胃栄養と異なることが知られており注意を要する⁴⁾。近年、胃切除後の長期生存患者が増加し、胃切除後の代謝栄養障害が注目されてきた。胃切除により炭水化物が急速に小腸に流入するため、胃切除後に食後高血糖を来すことはよく知られているが、一方で食後高血糖は、2型糖

尿病発症の重要な危険因子としてクローズアップされている⁵⁾。一般的に胃切除術後患者の場合、消化機能低下のため吸収性がよい成分栄養(elemental diet：以下、ED)を投与することが多い⁶⁾。EDを使用した例として、チューブを経鼻的に幽門後へ挿入し、栄養管理を行う方法を実施し、胃食道逆流患者へは有用な方法が報告されている⁷⁾。しかしながら、EDを投与した場合に、一過性の高血糖を来しやすい症例がある。浜田らは、消化器癌術後患者において、経口摂取の不良な患者に小腸ろうを造設し、EDの投与による周術期の有用性、安全性について報告している⁸⁾が、ENのみの長期的な管理の見解に乏しい。

半消化態の高濃度液状栄養食は、EDと比べてタンパク質も多く、脂質も中鎖脂肪酸と長鎖脂肪酸とを含むことから速やかなエネルギーの補給、脂肪性下痢の発生を考慮した栄養剤である。新井らは、経皮経食道胃管挿入術(percutaneous trans-esophageal gastro-tubing：以下、PTEG)とPEGの2種類の栄養ルートにて高濃度液状栄養食を段階的に用いることで、患者の

1) 秋父第一病院薬剤科 2) 城西大学薬学部医薬品安全性学講座 3) 秋父第一病院看護部 4) 同栄養科 5) 同外科

表1 エレンタール®とアイソカル®・プラスの主成分および含量
(100kcal換算)

	エレンタール®	アイソカル®・プラス
タンパク質(g)	4.7	3.75
脂質(g)	0.17	4.6
糖質(g)	21.2	10.6
ビタミンA(μg)	74.4	65
ビタミンD(μg)	0.43	0.67
ビタミンE(mg)	1.1	0.7
ビタミンK(μg)	3.0	7.5
ビタミンC(mg)	2.6	20
ビタミンB ₁ (μg)	50.6	160
ビタミンB ₂ (μg)	81.3	193
ビタミンB ₆ (μg)	73.3	200
ビタミンB ₁₂ (μg)	0.24	0.24
葉酸(μg)	14.6	24
ニコチン酸アミド(mg)	0.73	2.7
パントテン酸(mg)	0.36	0.87
Na(mg)	86.6	176.7
K(mg)	72.5	123
Cl(mg)	172.2	93
Ca(mg)	52.5	75
P(mg)	40.5	66.7
Mg(mg)	13.3	31
Fe(mg)	0.6	1.0
Cu(mg)	0.07	0.1
Mn(mg)	0.11	0.4
Zn(mg)	0.6	1.0
Se(μg)	0.16	3.0

quality of life(QOL)の改善を報告している⁹⁾。しかし、胃切除術後の糖尿病合併患者に対する高濃度液状栄養食を用いた栄養管理についての報告はほとんどない。そこで今回、EDであるエレンタール®を投与した患者の血糖コントロールが不十分な症例に対して、半消化態の高濃度液状栄養食アイソカル®・プラスへ変更し、血糖値および体重、血液生化学検査および副作用について栄養学的評価を検討したので報告する。

対 象

秩父第一病院に入院となり、小腸ろうを造設した患者(82歳、女性)を対象とした。調査期間は平成22年3月から平成22年7月であった。

方 法

経腸栄養剤として、EDであるエレンタール®から高

濃度液状栄養食のアイソカル®・プラスへ切り替えを行った。エレンタール®およびアイソカル®・プラスの成分比較を表1に示す。小腸ろうへは、アトムメディカル社製のアトムチューブ(8Fr)を用いて、トライツ靱帯より肛門側の小腸へ留置し、栄養管理を行った。なお、小腸ろうへの栄養剤投与時には、経腸栄養用ポンプを用いて実施した。栄養剤の投与経過を図1に示す。投与期間中のbody mass index(以下、BMI)の変化、生化学検査(AST、ALT、アルカリフォスファターゼ(ALP)、総タンパク、アルブミン、総コレステロール(TC)、中性脂肪(TG)、HDLコレステロール(HDL-C)およびヘモグロビン(Hb))および副作用(特に消化器症状)について検討を行った。なお、本研究は院内倫理委員会で承認されており、患者および家族に趣旨を説明し同意を得た上で行った。

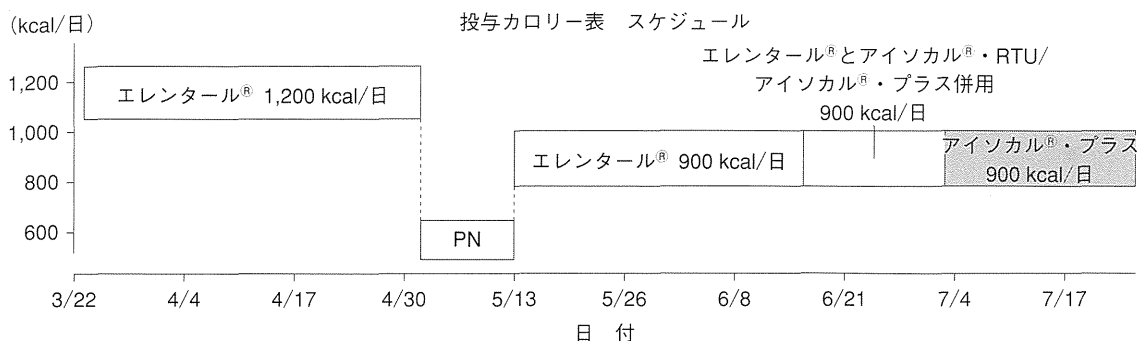


図1 栄養剤の投与経過

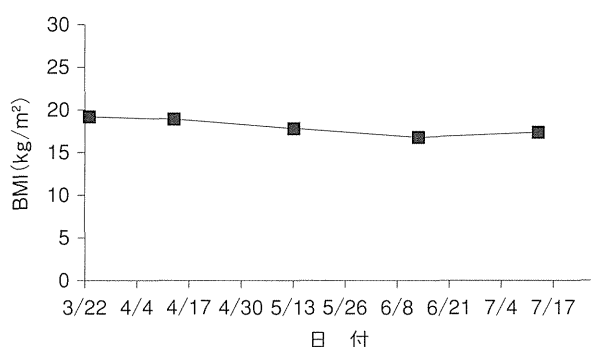


図2 体格指数 (BMI) の経時変化

症例提示

症 例：82歳，女性．身長：138.5 cm 体重：36.6 kg.

主 訴：糖尿病，腐食性食道炎，腐食性胃炎，胃下垂全摘，小腸ろう造設．

既往歴：脳梗塞，認知症．

家族歴：特記事項なし．

現病歴：前医にて，平成21年2月8日に腐食性食道炎と診断を受けた．その後，食事摂取困難のため，平成21年3月26日に小腸ろう造設術が施行された．平成21年6月3日に腐食性食道炎，胃炎の診断にて胃下垂全摘出術が施行された．

平成22年3月23日より，秩父第一病院に転院となり，入院当初，栄養管理はエレンタール®1,200 kcal/日(水分量1,400 mL)を持続注入ポンプで行い，高血糖に対しては速攻型インスリン(ヒューマリン®R)を用いスライディングスケールにて対応を行った．

5月2日に発熱，嘔吐のため誤嚥性肺炎の疑いとなり，一次ENを中止とし静脈栄養(parenteral nutrition：以下，PN)の施行となった．このため，投与カロリーはエレンタール®投与時より減少し，PNによる投与カロリーは5月2日および3日が172 kcal/日(水

分量1,200 mL)，5月4日から12日まで506 kcal/日(水分量1,700 mL)であった．このPN投与期間は，血糖値が一時的に低下した．5月12日よりPN中止となり，5月13日より再度，エレンタール®900 kcal/日(水分量1,200 mL)にてENを再開した．6月18日より投与栄養剤をエレンタール®からアイソカル®・プラスへ段階的に切り替えを行った．6月18日より6月24日まで投与栄養剤をエレンタール®600 kcal/日とアイソカル®・RTU 300 kcal/日とした．次に，6月25日より6月28日まで投与栄養剤をエレンタール®300 kcal/日とアイソカル®・プラス600 kcal/日とし，6月29日からエレンタール®を中止し，アイソカル®・プラスのみの900 kcal/日へ切り替えた．この間水分量は900 mLであった．エレンタール®からアイソカル®・プラスへの切り替え移行期間中の空腹時血糖値は100 mg/dL付近で安定し，食後血糖値(11時半および17時)は経過とともに徐々に低下し，17時のみ150 mg/dL以下を示した．なお，血糖値測定は，7月3日より，食前(7時)と食後(15時)の2回に変更した．また，服用薬剤としては，入院初期から，スルピリド150 mg/日，ファモチジン20 mg/日，モサプリドクエン酸塩水和物15 mg/日，フルボキサミンマレイン酸塩100 mg/日を服用していた．4月2日より，浮腫の改善目的としてフロセミド40 mg/日が追加されている．その後，5月20日より便秘改善のため減薬となり，スルピリド150 mg/日およびフロセミド40 mg/日のみの服薬となった．さらに浮腫が改善となったことから，フロセミドが減量となり，定期薬はスルピリド100 mg/日，およびフロセミド20 mg/日となり経過観察となった．

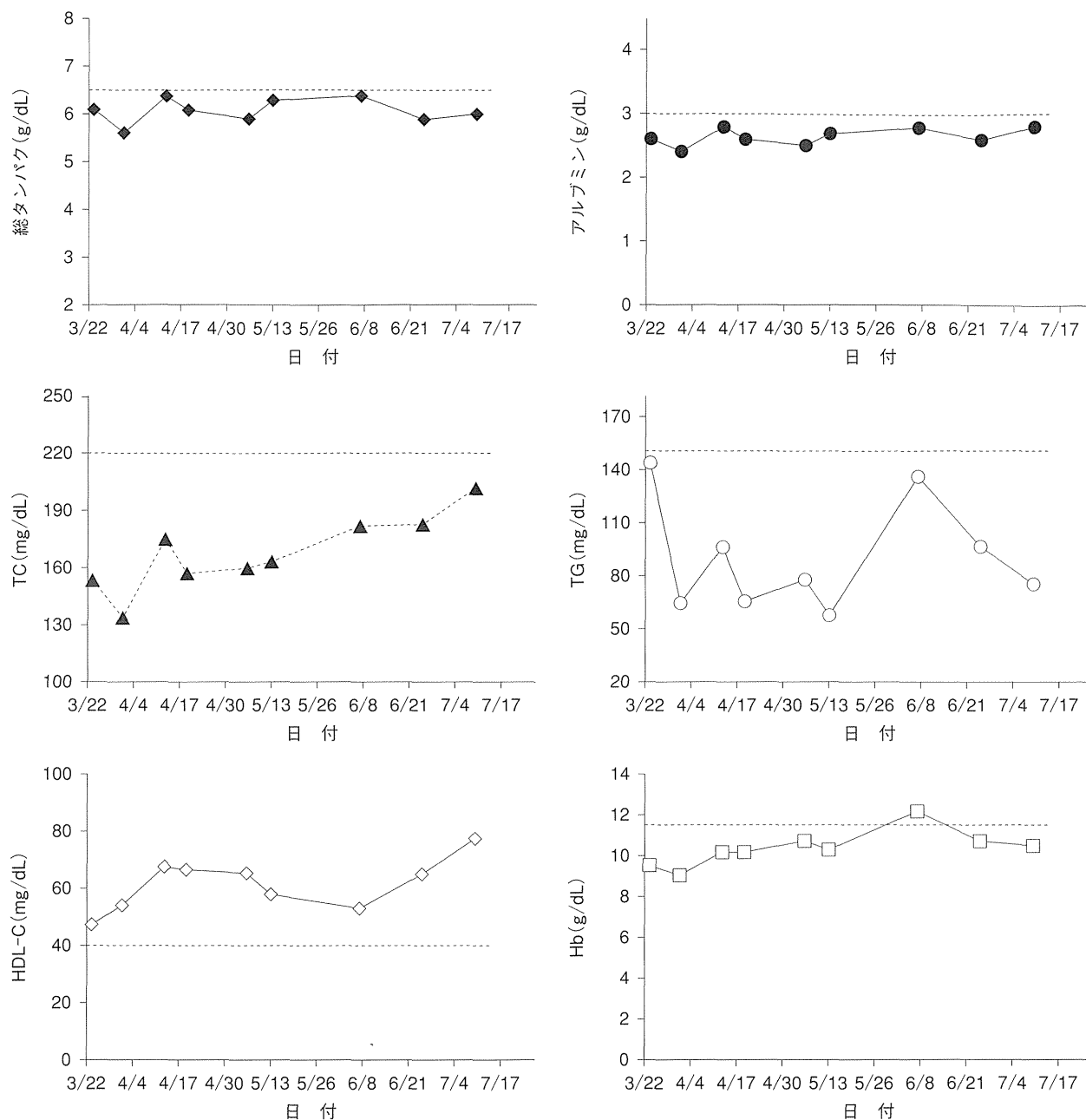


図3 血清生化学的指標の変化

結果

1. BMIの変化

BMIの変化を図2に示す。入院当初、投与カロリーはエレンタール®1,200 kcal/日であったが、エレンタール®1,200 kcal/日から900 kcal/日へ減量し、アイソカル®・プラス900 kcal/日へ変更後も、ほぼ安定した状態を維持した。

2. 血清生化学的指標

栄養状態の指標となる血清生化学的検査(図3)では、総タンパク、アルブミン、TC、TG、HDL-CおよびHb

はいずれもエレンタール®投与開始、およびアイソカル®・プラスへ切り替え後もほぼ安定に推移した。特に、HDL-Cにおいてはエレンタール®からアイソカル®・プラスに切り替え後から緩やかな上昇傾向を示した。

3. 血糖管理とインスリン投与

入院当初、空腹時血糖値は100 mg/dLを超えており、食後血糖値についても、ほぼ200 mg/dLを超えた高血糖状態であった(図4)。5月13日より再度ENを再開し、投与カロリー量は1,200 kcal/日より900 kcal/日へ減量とした。その後、エレンタール®投与中は食後血糖

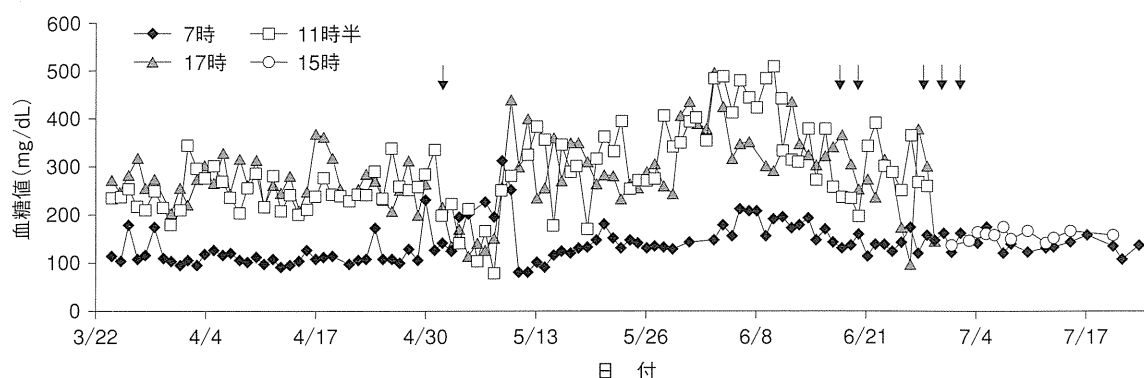


図4 栄養投与中における血糖値および投与カロリー量の変化

↓：PN投与期間，↓↓：エレンタール®とアイソカル®・RTU/アイソカル®・プラス併用 900 kcal/日開始，
↓↓↓：アイソカル®・プラス 900 kcal/日開始。

値300 mg/dL前後であった。そこで、院内、病棟カンファレンス(6月16日)にて血糖コントロールの問題点を検討し、6月18日よりエレンタール®からエレンタール®およびアイソカル®・RTUの併用を経て、アイソカル®・プラスへの切り替えを施行した。その結果、食前および食後血糖値とも約150 mg/dL以下を示した。また、エレンタール®投与後の高血糖に対しインスリンのスライディングスケール投与を行っていたが、エレンタール®からアイソカル®・プラスへの切り替えに伴って、インスリンの投与量および単位数も減少した。平成22年6月30日よりインスリン投与は必要なくなった。

4. 副作用

今回の検討において、栄養剤投与中に嘔吐は認められなかった。腹部膨満感に対してはモサブリドクエン酸塩水和物の投与により改善がみられた。肝機能の指標となるAST、ALTおよびALPの推移は、顕著な変化はみられなかった(AST 15~25 IU/L(基準値10~40 IU/L)、ALT 8~13 IU/L(基準値5~45 IU/L)、ALP 230~344 IU/L(基準値110~360 IU/L))。

考 察

ENの特徴としては、①体の消化・吸収能を用いる生理的な投与方法、②PNに比して手技・管理が容易、③重篤な副作用・合併症が少ない、④腸管の機能を保ち、胆汁うっ滞の予防ができる、⑤中心静脈栄養に比べてコストが安価であることなどが挙げられる^{10,11)}。ENの禁忌症例は、腹膜炎、腸閉塞、消化管の大量出血、虚血などである。今回の症例においては、胃切除術を施行した患者であり、胆汁酸の腸肝循環障害や脂肪、

脂溶性ビタミンの吸収障害、胆汁性下痢、脂肪性下痢およびビタミンB₁₂の吸収障害(貧血)が現れる可能性があった。特に胃切除の場合、ビタミンB₁₂の吸収部位である空腸上部での吸収障害の発生報告もある¹²⁾。また、胃全摘後の再建方法として、Roux-en-Y法と空腸間置法が知られているが、これらの方法による経口糖負荷試験では、インスリン値について違いがみられるが、血糖値の変化に差はなかったとの報告がある¹³⁾。

今回の症例では、胃切除術後に対して、入院初期から小腸ろう造設により栄養管理をEDであるエレンタール®を用いて実施した。血清生化学的指標である総タンパク、アルブミン、TC、TG、HDL-CおよびHbについては、エレンタール®投与中も安定した状態を維持した。ENの投与については、20~30 mL/時で開始し、12~24時間ごとに速度を上げ、100~120 mL/時まで可能であるが、下痢、腹痛、嘔吐などの消化器症状に注意が必要である。特に、小腸ろうでは、高濃度、高浸透圧の栄養剤の急激な空腸内への投与によるダンピング症候群が発生がすることがある。これは、食後(栄養注入後)20~30分以内に冷汗、動悸や嘔吐、下痢などの全身症状や腹部症状が出現する早期ダンピングと、食後2~3時間に発生する後期ダンピングがあり、注意が必要である。本症例では、当院への転院当初から前医で使用していたエレンタール®を継続した。しかし、空腹時血糖値および食後血糖値のコントロールが安定せず、入院初期値(100 mg/dL)が1カ月後には150 mg/dLまで上昇傾向となった。さらに11時半および17時の食後血糖測定では、200~300 mg/dLの値となり、血糖コントロールが不良であった。その後、エレンタール®からアイソカル®・プラスへの切り替えにより、食前および食後血糖値の上昇が抑制され、ほ

ば正常範囲内へと推移を示した。

上部空腸は短時間で糖質を吸収する場所でもあり、同時に糖質の吸収障害も生じる。一方、脂質の吸収部位は小腸下部である。今回、投与に用いたエレンタール®の糖質は100 kcal中に21.2 gであり、アイソカル®・プラスは100 kcal中に10.6 gである。さらに、エレンタール®の糖質の組成はデキストリンのみであるが、アイソカル®・プラスはデキストリンとショ糖である。糖質が吸収されるには単糖類に分解され、小腸ではガラクトース>グルコース>フルクトースの順に吸収速度が遅くなることが知られている。デキストリンは、生体内ではアミラーゼによってマルトースに分解され、最終的にグルコースとなる。アイソカル®・プラス中に含まれているショ糖はグルコースとフルクトースからなる二糖類である。そのため、経腸から投与されたショ糖はグルコースとフルクトースへ分解し腸管(小腸)から吸収され、その大部分は門脈を経て肝臓で代謝される。フルクトースは、空腸上皮に存在する糖輸送担体により、促進拡散輸送され吸収される。なお、グルコースはNa-糖共輸送担体により、Naとともに能動輸送され吸収される。そのため、フルクトースの方がグルコースより腸管からの吸収速度が遅くなる。このことから、小腸上部から吸収される糖質の含有量および糖質の質の違いが血糖コントロールに影響したものと考えられる。

また、脂質についてはアイソカル®・プラス中に4.6 g含有しており、長鎖脂肪酸(long chain triglyceride: LCT)だけでなく中鎖脂肪酸(medium chain triglyceride: MCT)がバランスよく含まれている。脂肪は水に不溶のため、他の栄養素に比べ吸収の過程が複雑である。胆汁酸塩の作用でエマルジョン化されたあと、膵リパーゼにより中性脂肪は脂肪酸とジグリセリド、モノグリセリドに分解され、小腸上皮細胞の表面から吸収される¹⁴⁾。今回のアイソカル®・プラスでは、LCTに加えてMCTを含有しているため、投与後、MCTは膵リパーゼによる加水分解を経ることなく吸収される。そのため、LCTに比べ3~4倍早く吸収され、肝臓で速やかにエネルギーとなり、体内では蓄積性が低い脂肪である。このように、LCTとMCTを組み合わせた組成であることから、効率のよいエネルギー補給によるタンパク質の節約となり血糖コントロールに寄与しているものと考えられる。

以上のことから、①糖質の含有量の違い、②糖質の質の違い、③質の違いによる糖質の吸収速度の違い、

④脂質の種類と質の違いによる効率のよいエネルギー補給などのエレンタール®とアイソカル®・プラスの特徴の違いが反映されたものと考えられる。今回の症例においては、アイソカル®・プラスを用いることで比較的良好な血糖コントロールが可能であった。

結 論

現在、様々なENが存在するが、病態に応じて選択することが必要となってくる。胃切除などの理由により胃ろう造設が困難な場合には、栄養チューブを通して、直接、十二指腸・空腸に栄養剤を投与する方法が選択される。今回の症例では、胃切除術後の食後高血糖を来す患者に対し、エレンタール®からアイソカル®・プラスへの切り替えを行ったことにより、血糖コントロールが安定した。このような症例に対しては、患者のQOLを維持しつつactivity of daily living(ADL)を向上させる手段としてENは不可欠であり、小腸ろう造設後の栄養投与で高血糖を来すような症例においては、糖質の質、量さらには脂質の種類を考慮してENを選択すべきと考えられた。

文 献

- 1) Dwolatzky T, Berezovski S, Friedmann R, et al: A prospective comparison of the use of nasogastric and percutaneous endoscopic gastrostomy tubes for long-term enteral feeding in older people. Clin Nutr 2001; 20: 535-540.
- 2) 清水敦哉, 橋本 章, 佐久間隆幸ほか: NST導入による医療経済効果—PEG造設を必要とした急性期脳血管障害症例における検討—. 静脈経腸栄養 2004; 19: 87-90.
- 3) 三松謙司, 大井田尚継, 川崎篤史ほか: 術式別にみた消化器癌患者に対する術前免疫増強栄養剤投与の有用性. 静脈経腸栄養 2010; 25: 609-615.
- 4) 碓井貞仁, 柁原宏久: 投与経路の種類と選択基準. 日本臨牀 2001; 59: 306-309.
- 5) 大塚百香, 川口 巧, 田中芳明ほか: C型慢性肝炎疾患患者のインスリン抵抗性及びアンモニア代謝におよぼすANOMRの影響. 静脈経腸栄養 2009; 24: 949-954.
- 6) 臼井史生, 荻沼昌江, 羽根田千恵ほか: 幽門側胃切除術後の食事摂取方法に関する研究. 日病態栄養誌 2005; 8: 123-130.
- 7) 井上 裕, 清水洋子, 仲佐慶子ほか: 市中病院における胃食道逆流症(GERD)合併症例の長期栄養管理: 消化態栄養剤を使用して. 栄養-評価と治療 2008; 25: 82-87.
- 8) 浜田弘巳, 辻 寧重, 木村 純ほか: 消化器癌術後患

- 者における経腸栄養剤SNN-6010投与に関する臨床評価—臨床第三試験—. JJPEN 2008; **14**: 212-227.
- 9) 新井賢一郎, 鷺澤尚宏, 大嶋陽幸ほか: 経皮経食道胃管挿入術と経皮内視鏡的胃瘻造設術によるtwo step nutritional management planによって有効な栄養管理が可能であった摂食嚥下障害の1例. 日外科系連会誌 2007; **32**: 153-156.
 - 10) 川口美喜子, 藤井晴美, 森山祐子ほか: 栄養不良糖尿病患者での胃瘻栄養における複数栄養剤の組み合わせと半固形化栄養剤の有用性について. 栄養-評価と治療 2008; **25**: 511-514.
 - 11) 岩川裕美: COPD患者の栄養管理. 栄養-評価と治療 2009; **26**: 293-295.
 - 12) 織畑道宏, 加戸秀一, 竹内弘久ほか: 胃切除術後及び胃全摘術後患者に対するビタミンB₁₂の経口投与の有効性. 日消外会誌 2001; **34**: 439-444.
 - 13) 庄 雅之, 今川敦史, 細井孝純ほか: 胃全摘術後3年以上経過症例における再建法の評価—Roux-en-Y法と空腸間置法の比較—. 日消外会誌 2007; **29**: 2252-2257.
 - 14) Aoyama T, Nosaka N, Kasai M: Research on the nutritional characteristics of medium-chain fatty acids. J Med Invest 2007; **54**: 385-388.

Nutrition Care of Postprandial Hyperglycemia After Gastrectomy

Akihiro Uchida¹⁾, Yutaka Inoue²⁾, Isamu Murata²⁾,
Ikuko Kanamoto²⁾, Kazuko Suneya³⁾, Takako Shimada⁴⁾,
Tomoko Miyashita⁴⁾ and Kouji Katsura⁵⁾

- 1) Department of Pharmacy, Chichibu Daiichi Hospital
- 2) Laboratory of Drug Safety Management, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Josai University
- 3) Department of Nursing, Chichibu Daiichi Hospital
- 4) Department of Nutrition, Chichibu Daiichi Hospital
- 5) Department of Surgery, Chichibu Daiichi Hospital

Objectives : Blood glucose levels, blood chemistries, and adverse reactions were assessed after a change to a polymeric nutrient-dense formula in a patient following gastric resection to deal with inadequate blood glucose control that occurred while the patient was given an elemental diet.

Subjects and Methods : The patient was an 82-year-old female following gastric resection. The elemental diet Elental[®] and the nutrient-dense formula Isocal[®] Plus were given via an intestinal stoma.

Results : Postprandial blood glucose levels while Elental[®] was given, were in the vicinity of 300 mg/dL, but following the change to Isocal[®] Plus postprandial blood glucose levels dropped to within the vicinity of 150 mg/dL.

Conclusion : Results suggested that in terms of long-term nutritional management one of an effective choice is nutritional management via an ED tube using the nutrient-dense liquid diet Isocal[®] Plus following enterostomy.

Key words : Enteral nutrition, Blood glucose level, Gastrectomy